中华人民共和国国家军用标准

军用设备环境试验方法 温度—高度试验

GJB 150.6—86

Environmental test methods for military equipments

Temperature—altitude test

本标准规定了军用设备温度—高度试验方法，是制订军用设备技术条件或产品标准等技术文件相应部分的基础和选用依据。

GJB150.1—86《军用设备环境试验方法 总则》的规定适用于本标准。

本标准主要用于使用高度不超过31000m的机载设备，空运和在高海拔地区工作的设备。

1 试验目的

确定设备对高温、低温和低气压环境条件的单独或综合作用的适应性。

2 试验条件

本标准表2中每一步都代表受试设备在使用中会遇到的环境条件，每一步均可独立使用。

试验条件取决于受试设备所属的等级。设备等级取决于设备工作高度和在海平面高度上连续工作温度(表1)；也可根据温度—高度曲线(图1～图4)确定设备在海平面以上其它任一高度上的一组温度—高度试验条件。当本标准中规定的温度—高度条件不适用时，应根据设备的任务剖面规定其它试验条件。

压力—高度换算表按国家标准GB1920—80《标准大气(30公里以下)》

2.1 常温低气压

温度 25℃

高度 12200m

持续时间 1h

2.2 低温

2.2.1 地面低温贮存

温度 —62℃(全球)，—55℃(不进入北极区)

高度 试验室所在高度

持续时间 2h

2.2.2 地面低温工作

温度 0、—40、—55℃

高度 试验室所在高度

2.2.3 低温低气压

国防科学技术工业委员会1986—12—09发布 1987—01—01实施

温度　0、－40、－55℃

高度　3050、4550、9150、15250、21350、24400m

2.2.4　常压低温结霜

温度　－10、－15℃

高度　试验室所在高度

2.3　地面高温

2.3.1　地面高温贮存或不工作状态

温度　85、95、125、150℃

高度　试验室所在高度

持续时间　16h

2.3.2　地面高温连续工作

温度　55、70、95、125℃

高度　试验室所在高度

持续时间　4h

2.3.3　地面高温间断工作

温度　70、95、125、150℃

高度　试验室所在高度

持续时间　20、30min

2.3.4　地面高温短时工作

温度　150、260℃

高度　试验室所在高度

持续时间　10min

2.4　空中高温工作(1)

2.4.1　空中高温连续工作

温度　30、36、48、49、52、60、90℃

高度　3050、4550、6100、12200、15250m

持续时间　4h

2.4.2　空中高温间断工作

温度　47、60、64、65、68、90、115℃

高度　3050、4550、6100、12200、15250m

持续时间　20、30min

2.5　空中高温工作(2)

2.5.1　空中高温连续工作

温度　－10、10、20、25、40℃

高度　9150、15250、21350、30500m

持续时间　4h

2.5.2　空中高温间断工作

温度　20、35、50、57℃

高度　9150、15250、21350、30500m

持续时间　30min

2.5.3　空中高温短时工作

温度　45、155℃

高度　30500m

持续时间　10min

3　对试验箱(室)的要求

3.1　使用温度—高度试验设备以及能保持和监视第 2 章中规定的各试验条件的仪表和传感器进行试验。

3.2　试验箱温度变化速率可按试验箱可能达到的最高速率，但不得超过 10℃/min。

3.3　试验箱压力变化速率可按试验箱可能达到的最高速率，但不得超过 1.7kPa/s。

4　试验

使用本方法时，首先应按照设备的工作高度范围和在海平面上的连续工作温度，参照表 1 确定设备所属的等级，而后按表 2 中规定的相应等级的步骤进行试验。

表 1　温度—高度试验设备等级

设备等级	高度范围 m	温度 ℃	设备状态			
			工作			不工作
			连续	间断①	短时②	
1	海平面至 3050	0～55	√			
		−55～85				√③
2	海平面至 3050	−40～55	√			
		55～70		√		
		−55～85				√③
3	海平面至 4550	−40～55	√			
		55～70		√		
		−55～85				√
4	海平面至 9150	−55～55	√			
		55～70		√		
		−62(−55)～85				√

续表 1

设备等级	高度范围 m	温度 ℃	设备状态			
			工作			不工作
			连续	间断①	短时②	
5	海平面至 15250	−55～55	√			
		55～70		√		
		−62(−55)～85				√
6	海平面至 21350	−55～70	√			
		70～95		√		
		−62(−55)～95				√
7	海平面至 30500	−55～95	√			
		95～125		√		
		125～150			√	
		−62(−55)～125				√
8	海平面至 30500	−55～125	√			
		125～150		√		
		150～260			√	
		−62(−55)～150				√

√：在规定温度和高度下设备的状态

注：①工作 30min 后停止供电 15min。

②工作 10min 后停止供电 15min。

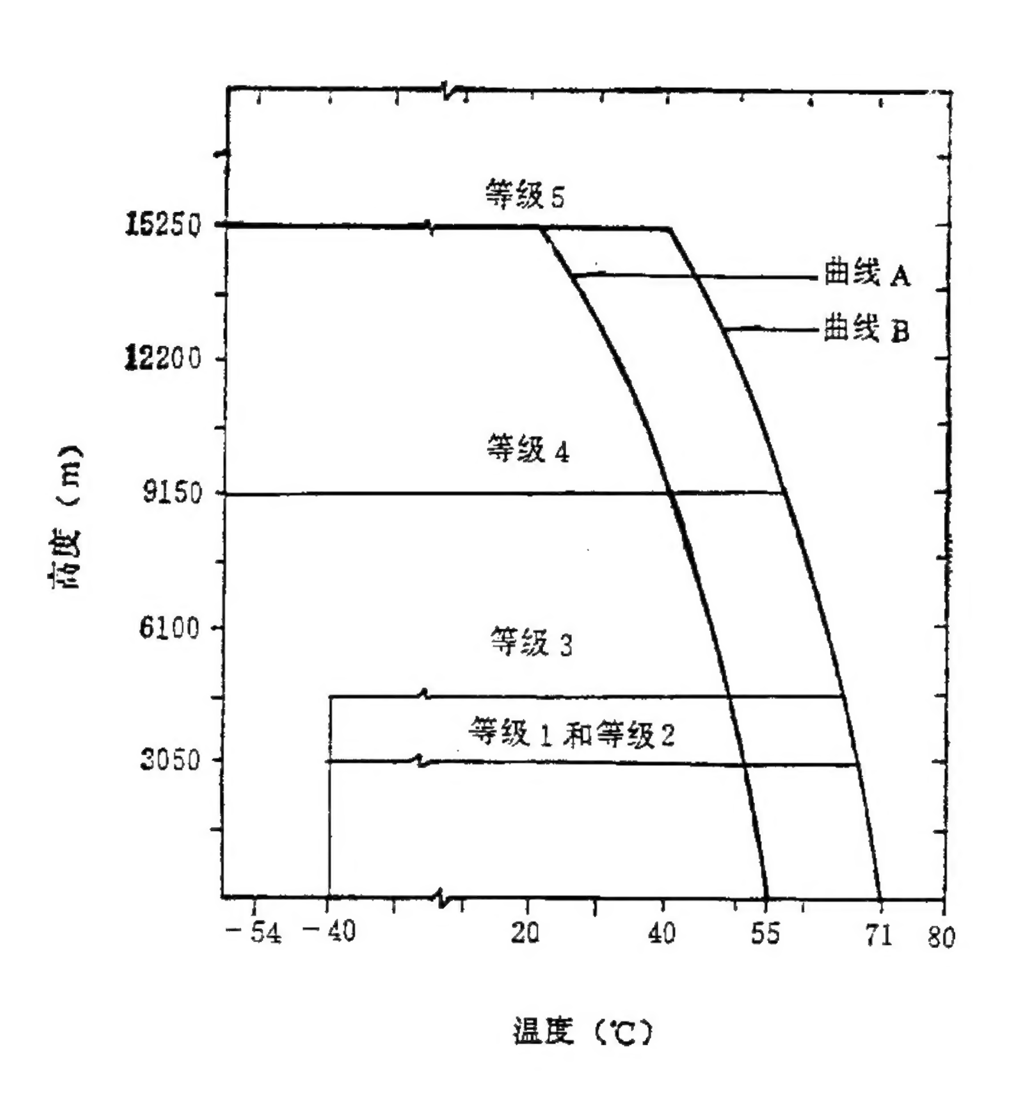
③要空运的地面工作设备使用 4550m 高度的等效压力进行试验。如果由于运输机货舱压力急剧损失会造成毁坏飞机的失效，则此设备也应于非工作状态进行耐 12200m 高度压力的试验。

表 2　各类设备各试验步骤的试验条件

等级	步骤	1a	1b	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	温度 ℃	25	-55	0	0	——	正常的试验大气条件	85	55	——	——	52
	高度 m	12200	地面	地面	3050	——		地面	地面	——	——	3050
	时间	1h	2h	——	——	——		16h	4h	——	——	4h
2	温度 ℃	25	−55	−40	−40	−10		85	55	70	——	52
	高度 m	12200	地面	地面	3050	地面		地面	地面	地面	——	3050
	时间	1h	2h	——	——	——		16h	4h	20min	——	4h
3	温度 ℃	——	-62(-55)	−40	−40	−10		85	55	70	——	49
	高度 m		地面	地面	4550	地面		地面	地面	地面	——	4550
	时间		2h		——	——		16h	4h	20min	——	4h
4	温度 ℃	——	-62(-55)	−55	−55	−10		85	55	70	——	48
	高度 m	——	地面	地面	9150	地面		地面	地面	地面	——	6100
	时间	——	2h	——	——	——		16h	4h	30min	——	4h
5	温度 ℃	——	-62(-55)	−55	−55	−10		85	55	70	——	30
	高度 m	——	地面	地面	15250	地面		地面	地面	地面		12200
	时间	——	2h	——	——	——		16h	4h	30min		4h
6	温度 ℃	——	-62(-55)	−55	−55	−10		95	70	95		36
	高度 m	——	地面	地面	21350	地面		地面	地面	地面	——	15250
	时间	——	2h	——	——	——		16h	4h	30min	——	4h
7	温度 ℃	——	-62(-55)	−55	−55	−10		125	95	125	150	60
	高度 m	——	地面	地面	24400	地面		地面	地面	地面	地面	15250
	时间	——	2h	——	——	——		16h	4h	30min	10min	4h
8	温度 ℃	——	-62(-55)	−55	−55	−15		150	125	150	260	90
	高度 m	——	地面	地面	24400	地面		地面	地面	地面	地面	15250
	时间	——	2h	——	——	——		16h	4h	30min	10min	4h

表 2　各类设备各试验步骤的试验条件

b	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
55	0	0	——	正常的试验大气条件	85	55	——	——	52	——	——	——	——
面	地面	3050	——		地面	地面	——	——	3050	——	——	——	——
h	——	——	——		16h	4h	——	——	4h	——	——	——	——
55	−40	−40	−10		85	55	70	——	52	68	——	——	——
面	地面	3050	地面		地面	地面	地面	——	3050	3050	——	——	——
h	——	——	——		16h	4h	20min	——	4h	20min	——	——	——
-55)	−40	−40	−10		85	55	70	——	49	65	——	——	——
面	地面	4550	地面		地面	地面	地面	——	4550	4550	——	——	——
h	——	——	——		16h	4h	20min	——	4h	20min	——	——	——
-55)	−55	−55	−10		85	55	70	——	48	64	40	57	——
面	地面	9150	地面		地面	地面	地面	——	6100	6100	9150	9150	——
h	——	——	——		16h	4h	30min	——	4h	30min	4h	30min	——
-55)	−55	−55	−10		85	55	70	——	30	47	20	35	——
面	地面	15250	地面		地面	地面	地面		12200	12200	15250	15250	——
h	——	——	——		16h	4h	30min		4h	30min	4h	30min	——
-55)	−55	−55	−10		95	70	95	——	36	60	10	35	——
面	地面	21350	地面		地面	地面	地面	——	15250	15250	21350	21350	——
h	——	——	——		16h	4h	30min	——	4h	30min	4h	30min	——
-55)	−55	−55	−10		125	95	125	150	60	90	−10	20	45
面	地面	24400	地面		地面	地面	地面	地面	15250	15250	30500	30500	30500
h	——	——	——		16h	4h	30min	10min	4h	30min	4h	30min	10min
-55)	−55	−55	−15		150	125	150	260	90	115	25	50	155
面	地面	24400	地面		地面	地面	地面	地面	15250	15250	30500	30500	30500
h	——	——	——		16h	4h	30min	10min	4h	30min	4h	30min	10min

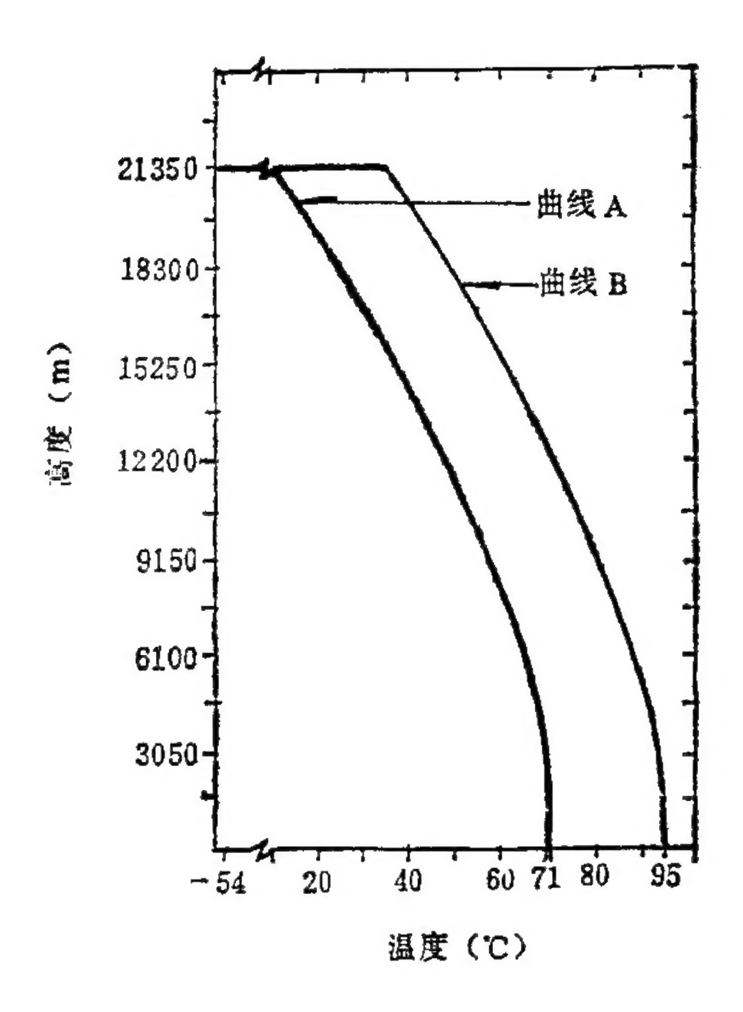


注：①曲线 A：连续工作的设备的设计和试验要求。

②曲线 B：间断工作的设备的设计和试验要求。

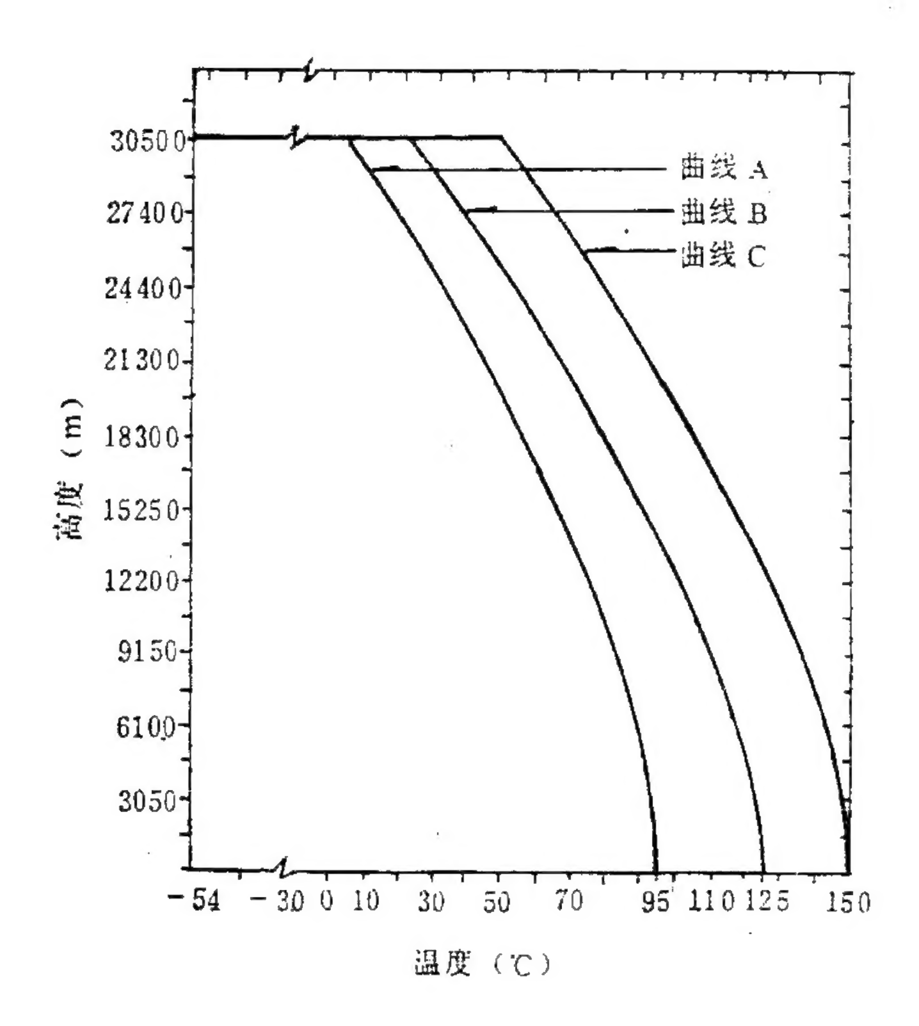
③等级 1 设备的工作要求是在温度极值为 0℃和 55℃时连续工作。

图 1　等级 1 至 5 的设备工作条件下温度与高度的关系



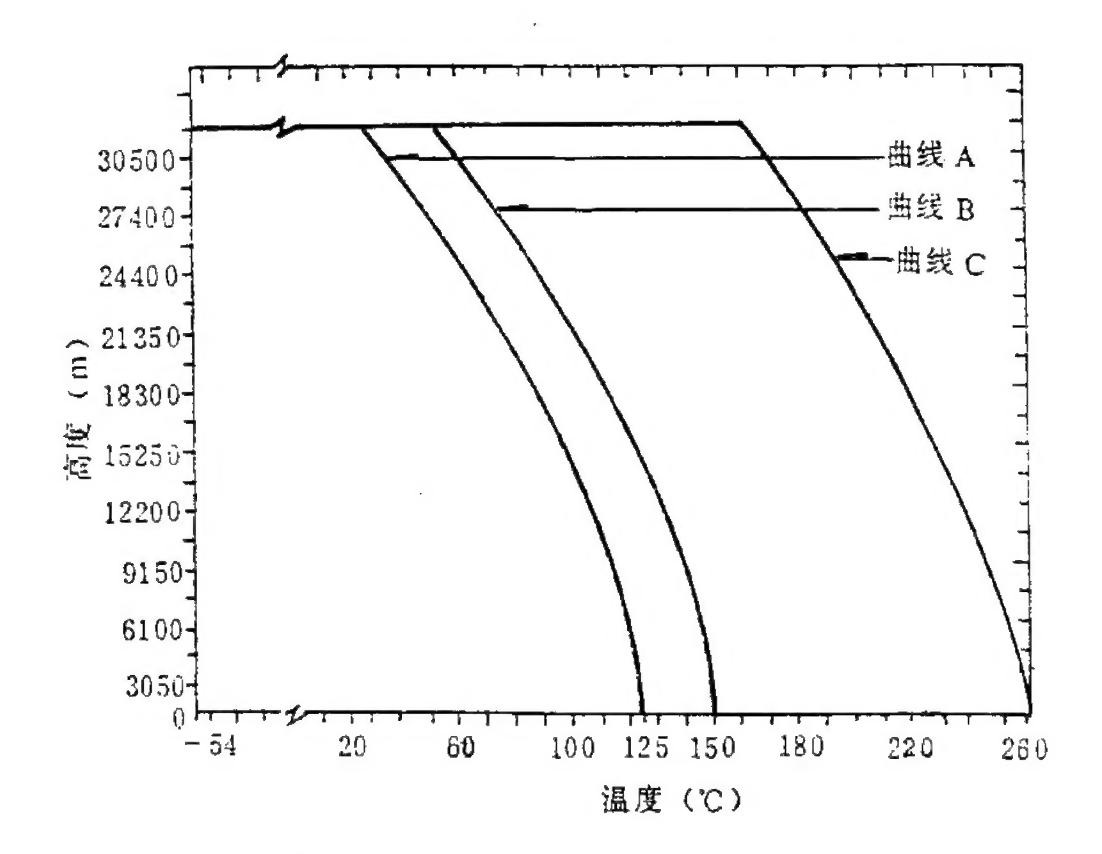
注：①曲线 A：连续工作的设备的设计和试验要求。
②曲线 B：间断工作的设备的设计和试验要求。

图 2　等级 6 的设备工作条件下温度与高度的关系



注：①曲线 A：在海平面 95℃ 下连续工作的设备设计和试验要求。
②曲线 B：在海平面 95℃ 下间断工作的设备设计和试验要求。
③曲线 C：在海平面 95℃ 下短时工作的设备设计和试验要求。

图 3　等级 7 设备工作条件下温度和高度的关系



注：①曲线 A：在海平面 125℃下连续工作的设备设计和试验要求。
②曲线 B：在海平面 125℃下间断工作的设备设计和试验要求。
③曲线 C：在海平面 125℃下短时工作的设备设计和试验要求。

图 4　等级 8 设备工作条件下温度和高度的关系

4.1　预处理

使试验样品在 GJB150.1—86 中规定的正常的试验大气条件下达到温度稳定。

4.2　初始检测

按 GJB150.1—86 中的 3.5.2 款和有关标准或技术条件中的规定进行。

4.3　试验

按 GJB150.1—86 中的 3.5.3 款将试验样品安装在试验箱内，并连接必要的测量仪表和传感器。根据有关标准或技术条件中的规定的设备等级，从下述试验步骤中选用所需要的步骤进行试验。

一般可按下述方法布置传感器，以监视试验样品的温度：

a. 每个主要组件内部安装 1 个或数个传感器，以测量空气温度；

b. 每个主要组件中质量最大部位安装传感器，以测量接触温度；

c. 在估计是表面温度最高的部位安装传感器，以测量接触温度；

d. 在可能出现温度对试验样品性能产生限止性影响的部位安装传感器，以测量接触温

度。

4.3.1 步骤1a(仅适用于设备等级1和2) 在试验样品不接通电源或其他动力源的情况下,调整试验箱内的温度到表2中规定的值,待温度稳定后,按表2规定的高度使压力降到相应值。保持上述温度压力,时间不得少于1h。而后根据实际可能,对试验样品进行外观检查,确定是否出现影响样品后续工作的损坏。

4.3.2 步骤1b(适用于全部设备等级) 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调整试验箱内的温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后,保持此温度不少于2h。如有可能,在不改变箱内温度的情况下对试验样品进行外观检查,确定是否出现影响试验样品后续工作的损坏。

4.3.3 步骤2 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调整试验箱内的温度到表2中规定的值(保持此温度直至此步骤完成),待试验样品温度稳定后,使其在规定的最低输入电压下或产生最小内部物理应力的条件下工作,并经规定的温升时间后,试验样品能应立即满足工作性能要求。然后切断电源或其它动力源,并使试验样品重新稳定在规定的温度值,再重复上述操作步骤2次。

4.3.4 步骤3 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调整箱内温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后接通电源或其它动力源,并施加规定的最高输入电压或能产生最大内部物理应力的动力源,同时按表2规定的高度调节箱内压力,保持箱温不变,并在达到规定的压力后,检查其工作性能是否满足要求,记录结果。

4.3.5 步骤4 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调整箱内温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后打开箱门,使试验样品表面结霜*。箱门打开的时间要足以能使霜融化,但又不使水分蒸发掉。关闭箱门,使试验样品在规定的最高输入电压下或能产生最大内部物理应力的条件下工作,以确定经过规定的温升时间后,试验样品能否立即满足工作性能要求。试验样品的动力源至少通、断3次。

4.3.6 步骤5 调整箱内试验条件到GJB150.1—86中规定的正常的试验大气条件,待试验样品温度稳定后,按有关标准或技术条件的规定使其工作并进行性能检查,并将结果与初始检测数据进行比较和评定。

4.3.7 步骤6 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后,保持此温度至少16h,而后如有可能,对试验样品进行外观检查,看是否出现任何损伤。

4.3.8 步骤7 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,使试验箱内的温度调节到表2中的规定值,待试验样品温度稳定后,在箱温不变的情况下,使其在规定的最高输入电压或能产生最大的内部物理应力的条件下工作4h。在此期间,每30min记录1次温度。此步骤结束时,在试验条件不变的情况下,对试验样品进行检测,确定是否满足工作性能要求,并记录结果。

4.3.9 步骤8 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节试验箱内的温度到表

---

* 打开箱门是为了结霜,如空气相对湿度过低不足以结霜,则应采用人工方法提高相对湿度使之结霜。

2中规定的值(保持此箱温直至此步骤完成),待试验样品温度稳定后,使其在规定的最高输入电压下或能产生最大的内部物理应力的条件下工作4次,工作时间按表2规定。前3次工作后停止供给动力源15min,每次工作期间,每10min记录1次温度,同时检测其性能,确定是否满足工作性能要求,并记录结果。

4.3.10 步骤9 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值(保持此箱温直至此步骤完成),待试验样品温度稳定后,使其在规定的最高输入电压下或能产生最大内部物理应力的条件下工作4次,工作时间按表2的规定。前3次工作后停止供给动力源15min。每次工作前后均记录温度,工作期间均要检测其性能,确定是否满足其工作性能要求,并记录结果。

4.3.11 步骤10 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后,使其在规定的最高输入电压或能产生最大的内部物理应力的条件下工作,并按表2规定的高度调节箱内压力,保持上述温度压力条件4h,在此期间每30min记录1次温度。此时间结束时,在保持上述试验条件的情况下,检测试验样品的性能,确定是否满足其工作性能要求,并记录结果。

4.3.12 步骤11 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度*到表2中规定的值(保持此箱温直至此试验步骤完成),待试验样品温度稳定后接通电源或其它动力源,并施加规定的最高输入电压或能产生最大内部物理应力的动力源。按表2规定的高度调节箱内压力,而后使试验样品工作4次,工作持续时间按表2规定。前3次工作后,停止通电15min。每次工作期间,每10min记录1次温度,并对试验样品进行性能检测,确定是否满足工作性能要求,并记录结果。

4.3.13 步骤12 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值,待试验样品温度稳定后,接通电源或其它动力源并施加规定的最高输入电压或能产生最大内部物理应力的动力源。按表2规定的高度调节箱内压力。保持上述温度压力条件4h。在此期间,每30min记录1次温度。此时间结束时,在保持上述试验条件的情况下,检测试验样品性能,确定是否满足其工作性能要求,并记录结果。

4.3.14 步骤13 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值(保持此箱温直至此试验步骤完成),待试验样品温度稳定后,接通电源或其它动力源并施加规定的最高输入电压或能产生最大内部物理应力的动力源。按表2规定的高度调节箱内压力,而后使试验样品工作4次,每次工作时间按表2规定。前3次工作后停止供给动力源15min。每次工作期间,每10min记录一次温度,并对试验样品进行检测,确定是否满足其工作性能要求,并记录结果。

4.3.15 步骤14 在试验样品不接通电源或其它动力源的情况下,调节箱内温度到表2中规定的值(保持此箱温直至此试验步骤完成),待试验样品温度稳定后,接通电源或其它动力源并施加规定的最高输入电压或能产生最大内部物理应力的动力源。按表2规定的高度调节箱

* 以下这些步骤中,在低气压状态需要改变温度时,可将压力先恢复到试验室环境压力,再改变温度,待温度稳定后再降到规定的压力。

内压力，而后使试验样品工作 4 次，每次工作时间按表 2 规定，前 3 次工作后停止供给动力源 15min。每次工作前后均记录 1 次温度，每次工作期间均要检测其性能，确定是否满足其工作性能要求，并记录结果。

4.4 恢复

试验样品取出箱外，在正常的试验大气条件下达到温度稳定。

4.5 最后检测

按 GJB150.1—86 中的 3.5.7 款或有关标准和技术条件中的规定进行。

5 试验中断处理

按 GJB150.1—86 中的 3.6 条或有关标准和技术条件中的规定进行。

6 合格判据

按 GJB150.1—86 中的 3.5.8 款或有关标准和技术条件中的规定进行。

7 引用本标准时应规定的细则

a. 检测项目和要求；
b. 若标准中规定的试验条件不适用时，则应另行规定；
c. 试验样品所属的等级；
d. 试验样品工作性能参数极值(如输入电压极值等)。

附加说明：
本标准由国防科学技术工业委员会综合计划部提出。
本标准由国防科学技术工业委员会军用标准化中心研究室主办。
本标准由航空工业部六〇一研究所负责起草，航天工业部五一一所参加起草。
本标准主要起草人：张乐山、张恩光。